第７講　　熱とエネルギー

WORK　7

《熱運動と温度》

一般に分子は無秩序な運動をしている。これを[1]という。[2]は，この運動の激しさを表すパラメーターである。摂氏温度は単位[3]で表されるが，これは標準状態において水が融解する温度を[4]，沸騰する温度を[5]とし，それを 100 分割したものである。

温度には最低値があり，それよりも低い温度は存在しないことが知られている。この温度を[6]という。絶対零度から測った温度を絶対温度といい，単位[7]で表す。なお，目盛の間隔は摂氏温度と同じである。摂氏温度 t と絶対温度 T の間には

[8]

の関係がある。例えば，27℃は[9]K である。

《熱》

温度の高い物体と低い物体を接触させると，２つの物体はやがて同じ温度となる。この状態を[10]という。これは分子間の衝突によって，温度の[11]い物体から[12]い物体へとエネルギーが伝わるためである。このような伝わり方をするエネルギーを[13]といい，その単位は[14]である。

また，このとき，２つの物体間でのみ熱のやり取りが行われていた場合，

高温の物体が[15]＝低温の物体が[16]

が成り立つ。これを熱量保存則という。

《比熱と熱容量》

[17]…ある物質１g を１K だけ温めるために必要な熱量。単位は[18]

[19]…ある物体を１K だけ温めるために必要な熱量。単位は[20]

物体の質量を m［g］，比熱を c［J/g･K］，熱容量を C［J/K］，温度の変化を ΔT［K］，熱量を Q［J］として

Q ＝[21]＝[22]

の関係がある。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

《物質の三態》

例えば水の場合，氷（固体）を熱するとやがて水（液体）となり，さらに熱すると水蒸気（気体）となる。物質には［23］，［24］，［25］の３つの状態があり，これを物質の三態という。

物質が固体から液体になるときに必要な熱量を［26］，液体から気体になるために必要な熱量を［27］といい，総称して［28］という。潜熱はふつうは１gあたりで考えることが多く，その場合の単位は［29］である。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

1

温度 95.0℃のアルミニウムの塊 100 g を，温度 15.0℃の油 600g の中に入れたところ，油の温度が 21.5℃で一定になった。

アルミニウムの比熱を 0.92（J/g・K）とし，熱の出入りはアルミニウムの塊と油との間にだけ生じるものとして，以下の問いに有効数字 2 桁で答えよ。

(1)　このアルミニウムの塊の熱容量はいくらか。

(2)　この油がアルミニウムの塊から得た熱量はいくらか。

(3)　この油の熱容量はいくらか。

(4)　この油の比熱はいくらか。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

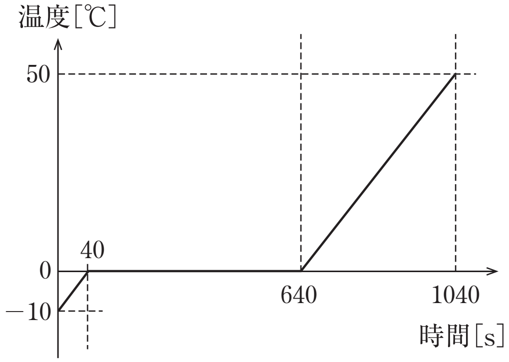
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

以下の文章の空欄にあてはまる適切な数値，語句を答えよ。

ある物体全体の温度を1K上昇させるのに要する熱量をその物体の［ア］という。単位質量あたりの［ア］を［イ］という。物体は非常に多くの原子や分子が集まってできているが，物体の中で静止しているわけではない。温度が高くなるにつれ，平均として熱運動による原子や分子の［ウ］が増大していく。



一方，熱量を加え続けても，物体の温度が変わらない場合もある。固体が融解している間や液体が気化している間である。温度上昇のためでなく物体の状態（固体，液体，気体）を変化するために費やされる熱を潜熱という。単位質量の固体が同じ質量の液体に変わるときの潜熱を［エ］という。

いま，アルミの容器に0.20gの氷を入れ，全体の温度を−10℃とした。これに，単位時間あたり0.11J/sの熱を加え続けたところ，温度は図のように変化した。ただし，容器と中身は常に熱平衡にあるとする。水の(イ)を4.2J/g･Kとし，容器と氷の(イ)は図の範囲では一定値であるとすると，氷の(エ)は［オ］J/g，容器の(ア)は［カ］J/K，氷の(イ)は［キ］J/g･Kである。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

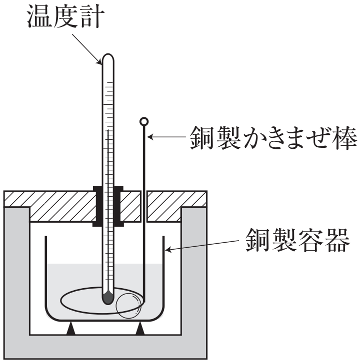
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

次の文を読み，［1］～［3］に入る最も適当なものを，それぞれの解答群から一つずつ選び，番号で答えなさい。

図のように，銅製の容器，銅製のかきまぜ棒，温度計からなる水熱量計があり，これを用いて金属球の比熱を測定する。水熱量計は断熱材で囲まれているものとする。



容器とかきまぜ棒の質量の和は100gであり，容器に水150gを入れてしばらくすると，水の温度は20.0℃で一定になった。次に，100℃に熱した50gの金属球をすばやく水熱量計に入れ，かきまぜ棒で静かにかきまぜたところ，水の温度は25.0℃で一定になった。ただし，水熱量計の容器とかきまぜ棒，その中の水，および金属球の間だけで熱の移動があるものとし，水および銅の比熱をそれぞれ4.2J/g·K，0.38J/g·Kとする。

金属球の比熱をc［J/g·K］とすると，金属球が失った熱量は［1］［J］である。一方，銅製の容器とかきまぜ棒および水が得た熱量の和は［2］［J］である。熱量の保存から［1］と［2］は等しいので，この式から金属球の比熱は$c=$［3］［J/g·K］となる。

［1］の解答群

①　$2500c+100$　②　$3750c$　③　$4000c-750$　④　$6250c-1000$
⑤　$7500c+500$　⑥　$8250c$

［2］の解答群

①　190　②　510　③　2850　④　3150　⑤　3340　⑥　4730

［3］の解答群

①　0.38　②　0.49　③　0.58　④　0.69　⑤　0.89　⑥　0.98

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　解答

WORK

《熱運動と温度》

1	熱運動	2	温度	3	℃	4	0℃	5	100℃
6	絶対零度	7	K（ケルヴィン）	8	$T=t+273$	9	300		

《熱》

10	熱平衡	11	高	12	低	13	熱	14	J
15	失った熱量	16	得た熱量						

《比熱と熱容量》

17	比熱	18	J/g･K	19	熱容量
20	J/K	21	$mc\cdot\Delta T$	22	$C\cdot\Delta T$

《物質の三態》

23　24　25　固体，液体，気体（順不同）　26　融解熱

27　蒸発熱　28　潜熱　29　J/g

1

⑴　92［J/k］

⑵　6.8×10^{3}［J］

⑶　1.0×10^{3}［J/k］

⑷　1.7［J/g･K］

2

ア：熱容量　イ：比熱　ウ：速さ　エ：融解熱

オ：3.3×10^{2}［J/g］　カ：4.0×10^{-2}［J/K］　キ：2.0［J/g･K］

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

【解答】

(1)　②　　(2)　⑤　　(3)　⑤

【解説】

(1)　比熱 c［J/g·K］，50［g］の金属球が，100℃から25℃になったので，

$$50 \times c \times (100-25) = \underline{3750c\ [\mathrm{J}]}$$

(2)　水と容器は20℃から25℃になったので，

$$\underbrace{4.2 \times 150 \times (25-20)}_{\text{水が得た分}} + \underbrace{0.38 \times 100 \times (25-20)}_{\text{銅製容器が得た分}} = \underline{3340\ [\mathrm{J}]}$$

(3)　熱量保存則より，

$$3750c = 3340$$

$$\therefore\ c = \frac{3340}{3750} \fallingdotseq \underline{0.89\ [\mathrm{J/g \cdot K}]}$$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。